

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-242977

(43) 公開日 平成7年(1995)9月19日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 22/00				
C 2 2 F 1/16		C		
// E 0 4 B 1/82		C		
1/98		B		

審査請求 有 請求項の数 3 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-52590

(22) 出願日 平成6年(1994)2月28日

特許法第30条第1項適用申請有り 1993年9月、発行の  
「日本金属学会誌 第57巻 第9号」に発表

(71) 出願人 390002901

科学技術庁金属材料技術研究所長  
東京都目黒区中目黒2丁目3番12号

(72) 発明者 川原 浩司

東京都目黒区中目黒2丁目3番12号 科学  
技術庁金属材料技術研究所内

(54) 【発明の名称】 マンガン基制振合金およびその製造法

(57) 【要約】

【構成】 Mnをベースとした原子%で、

Cu: 15~25%

Ni, Fe, Co, Zn, Al, Crの少くとも1種:  
1~8%

を含有するマンガン基制振合金。

【効果】 非積層型のマンガン基制振合金であり、加工性が優れ、製品の形状・大きさの自由度が高い、しかも鋳造状態として優れた性能が得られる。このため、板・棒・線材・箔・繊維などとして、騒音や振動対策の産業分野に寄与し得る。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Mnをベースとした原子%で、

Cu:15~25%

Ni, Fe, Co, Zn, Al, Crの少くとも1種:  
1~8%

を含有するマンガン基制振合金。

【請求項2】 CuおよびNiとともに、FeおよびAlを1~5原子%含有する請求項1のマンガン基制振合金。

【請求項3】 Mnをベースとした原子%で、

Cu:15~25%

Ni, Fe, Co, Zn, Al, Crの少くとも1種:  
1~8%

を含有するマンガン基制振合金の製造後および/または加工後に800~1100℃で焼鈍し、徐冷することを特徴とするマンガン基制振合金の製造法。

## 【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】この発明は、マンガン基制振合金とその製造法に関するものである。さらに詳しくは、この発明は、加工法に優れ、製品の形状、大きさの自由度が高く、しかも製造状態として優れた性能を現出させることのできる、騒音、振動対策に有用な、新しいマンガン基制振合金とその製造法に関するものである。

【従来の技術とその課題】制振材料を歴史的に顧みれば、タイプは一体型か、板を張合わせた積層型とに大別される。最近では積層型のひとつである制振鋼板が開発されている。制振鋼板は鋼板と樹脂あるいはその他の材料との複数の板の積層構造であるため、溶接性や成形加工性あるいは製品の大きさや形状に致命的な制約があり、従って、主として容器か覆いの用途で大きな成果が報告されている。これに対し、一体型構造からなる材料はそのような制約はなく、これまでに多くの研究がある。Mn-Cu合金、Cu-Mn合金、アルミブロンズ、マグネシウム合金、ニチノールなどが知られている。たとえば、DeanらはMnをベースとした合金の研究において、Mn基合金は制振材料として可能性が高いことを指摘し (Electrolytic Manganese and Its Alloys, Ronald Press Comp., New York (1952), 123)、Jamesらは、Mn-Cuの二元系合金において高性能な値がであることを予測した (Master, Sci. and Eng. 4 (1969), 1)。その後、実際にはCuをベースとしたCu-Mn系合金が開発されてきている。しかしながら、これらはいずれも casting 材であり、加工性に難があり、性能も対数減衰率で0.3程度が最高値であった。そこで、この発明は、従来の一体型材料の欠点を解消し、一体型材料であり、しかも、従来にない高い性能を擁し、加工性が高いため、大型鋳物をはじめ、板・棒・維線・箔などの幅広い形状に対応でき、広範な産業分野に利用することのできる新しいマンガン (Mn) ベースの制振合金の開発に注力してきた。

2

【課題を解決するための手段】この発明は、以上の通りの事情を踏まえてなされたものであって、上記の課題を解決するものとして、Mnをベースとした原子%で、

Cu:15~25%

Ni, Fe, Co, Zn, Al, Crの少くとも1種:  
1~8%

を含有するマンガン基制振合金を提供するものである。そしてまた、この発明は、上記組成の合金を、その製造後および/または加工後に800~1100℃で焼鈍し、徐冷することを特徴とするマンガン基制振合金の製造法をも提供する。

【作用】振動を吸蔵する機構は幾種類かあるが、この発明の合金系においては、マルテンサイト変態を惹起させその生成相である双晶の運動によって振動を制する機構と考えられる。従来は双晶を得るために銅の含有量を高める必要がある反面、後に時効によって変態点の上昇を行っていた。このような処理によって生じた状態は不安定であることを回避できない。これに対して、この発明の制振合金の場合には、変態点を室温近傍に位置するようにCu含有量を下げ、代わって、複数元素の合金化によって制動吸収に適った双晶を形成させる。実際、Cuの含有量を40~60原子%にするとその偏析が大きく、所要の特性が得られない。このため、この発明では、上記の通りの特有の組成割合を採用することが欠かせない。Ni, Fe, Co, Zn, Al, Crについては少くとも1種のものを1~8原子%添加するが、なかでもその特性において特に良好なものとしては、Mn-Cu-Ni、並びにさらにFeおよびAlをこの範囲において添加した合金が挙げられる。従来の積層型材料は貼り合わせ工程に高度な技術や膨大な設備費が欠かせず、一体型材料の場合には、Mn-Cu系、Cu-Mn系では銅の含有量が高いほど材料費がかさみ、かつ、時効処理などの累加作業が不可避となり、コストに加算される。アルミブロンズ・マグネシウム合金・ニチノールなどは所望の形状に加工すること自体に多大な経費が必要である。しかし、この発明の合金は、焼鈍だけで十分な性能が生じ、加工性は形状を問うことがないほど容易であり、従来加工コストの面で利用できなかった領域に可能性が得られる。焼鈍は800~1100℃、より好ましくは900~1000℃の温度で行うこととする。また、所要の特性を得るためには、この温度から徐冷することが欠かせない。以下、実施例を示し、さらに詳しくこの発明の制振合金とその製造法について説明する。

## 【実施例】

## 実施例1~12

成形加工性を高めるために銅の添加量を下げ、また、常温近傍に変態点を移動させる狙いからマンガンに対し銅を20% (原子%) 近くに設定し、それに第3元素として数種類の元素を添加し制振性能におよぼす第3元素の影響を評価した。実施例および比較例として取り上げる

合金は、2種類の方法によって溶製した。つまり、等軸晶鑄塊と一方向凝固鑄塊である。ともに溶解は高周波炉を用いアルゴン雰囲気で行った。等軸晶鑄塊は900℃～1000℃に加熱し、熱間圧延で20mm角にまで鑄造し、再び中間焼鈍を行い、5mmまで熱間圧延した。冷間加工はその熱延板を焼鈍し、水冷後に行った。90%以上の冷間加工が途中の焼鈍を施すことなく可能であった。制振性能の測定は冷間加工後に焼鈍し、所定の冷却速度を施した試片について行った。一方向凝固鑄塊は、水冷銅盤上に発熱鑄型を設置して上から湯を注入して作製した。これらの操作は高周波炉チャンパー内に組み込み、アルゴン雰囲気で行った。鑄塊のサイズは厚さ20、高さ90、幅170mmである。鑄型の上部中央に穴の開いた発熱ボードの蓋をかぶせ、その上に押湯を兼ねたロートを設置し、注湯した。得られた鑄塊は下面から上に向かって一方向に柱状晶を呈した組織であった。柱状晶の成長方向が試料の板面の垂直方向と一致するような試片をB板、柱状晶の成長方向が幅方向に揃った試片をC板、柱状晶の成長方向が試片の長手方向に\*

\*平行にある試片をD板と呼称して説明する。各試片は鑄塊から直接ワイヤーソーによって厚さ1mm～5mmの板状試片に切削加工して準備した。柱状晶の内部には複数のデンドライトが柱状晶の成長方向にほぼ平行していた。制振性能は、その評価方法の一つである対数減衰率をもって測定した。試片は厚さが1～0.5mm、幅が12mm、長さが70mmの短冊状試片を用いた。片持ち梁式で、変位はチャック部の最大歪振幅が $2 \times 10^{-4}$ 位になるように設置して行なった。表1は、Mn-20Cu合金に対して各種の第3元素を添加し性能改善を試みた結果である。熱処理・鑄造・冷延を経て1mm厚にした試片を焼鈍し、その温度から炉冷と空冷によって冷却した場合の値を示してある。第3元素を含まないMn-20Cuの空冷材の対数減衰率0.16を基準にすれば、合金添加が有効とみられる元素は、Ni, Fe, Co, V, Al, Znといえる。なかでも実施例2の5Niが最高を示した。

【表1】

試料番号	組 成 (原子%)	対数減衰率 (900℃から炉冷)	対数減衰率 (900℃から空冷)
比較例1	Mn-20Cu	—	0.16
実施例1	Mn-20Cu-2Ni	0.19	0.043
実施例2	Mn-20Cu-5Ni	0.28	0.008
比較例2	Mn-20Cu-10Ni	0.012	0.0085
実施例3	Mn-20Cu-2Fe	0.11	0.18
実施例4	Mn-20Cu-5Fe	0.1	0.21
実施例5	Mn-20Cu-2Co	0.18	0.24
実施例6	Mn-20Cu-5Co	0.18	0.04
実施例7	Mn-20Cu-2Cr	0.11	0.14
実施例8	Mn-20Cu-2Zr	0.12	0.15
比較例3	Mn-20Cu-2V	0.095	0.18
比較例4	Mn-20Cu-5V	0.055	0.088
比較例5	Mn-20Cu-2Ti	0.066	0.15
比較例6	Mn-20Cu-5Ti	0.045	0.018
実施例9	Mn-20Cu-2Al	0.14	0.22
実施例10	Mn-20Cu-5Al	0.13	0.12
実施例11	Mn-20Cu-2Zn	0.13	0.16
実施例12	Mn-20Cu-5Zn	0.12	0.16
比較例7	Mn-20Cu-2Sn	—	—
比較例8	Mn-20Cu-5Sn	—	—

#### 実施例13～18

表1の最も有望視できるMn-20Cu-5Ni合金に対し、上記実施例と同様にして第4、第5元素として一

層の性能改善を施した合金を製造した。表2は、その結果を示したものである。

【表2】

試料番号	組 成 (原子%)	対数減衰率 (900℃から炉冷)	対数減衰率 (900℃から空冷)
実施例13	Mn-20Cu-5Ni-2Fe	0.32	0.015
実施例14	Mn-20Cu-5Ni-2Cr	0.13	0.019
実施例15	Mn-20Cu-5Ni-2Al	0.19	0.0075
実施例16	Mn-20Cu-5Ni-5Al	0.1	0.014
実施例17	Mn-20Cu-5Ni-2Fe-2Al	0.28	0.012
実施例18	Mn-20Cu-5Ni-2Fe-5Al	0.31	0.007

Mn-20Cu-5Niに対し、2Feを添加した実施例13が最高であり、ついで実施例18の2Fe-5Alならびに実施例17の2Fe-2Al合金が続いている。図1～図4は、上記に基づいて得られた最高値を示すMn-20Cu-5Ni-2Fe（以降、M2052合金と呼ぶ）の一方凝固鑄塊を用いた各種板の対数減衰率におよぼす熱処理並びに加工の影響を示したものである。図1は、鑄造のままのB板の対数減衰率におよぼす900ならびに1000℃から炉冷した場合の焼鈍時間の影響である。パラツキは大きい、900℃48時間処理では0.72が得られた。表1では0.28が、表2では0.32がそれぞれ最高であったが、本図にはそれらを遙かに超えた値である。図2は、鑄造のままのC板の対数減衰率におよぼす900ならびに1000℃から炉冷した場合の焼鈍時間の影響である。前図の値に比べ全体が低い値を呈し、0.3を超えてはいない。図3は、鑄造のままのD板の対数減衰率におよぼす900ならびに1000℃から炉冷した場合の焼鈍時間の影響である。図1、図2のいずれよりは全体的に高いといえる。900℃5時間と1000℃5時間では0.7が生じている。図4は、B・C・D板のそれぞれを90%冷延した後の対数減衰率におよぼす焼鈍時間の影響を示す。C・D板は冷延によって性能は劣化するのに対し、C板は逆に向上し、900℃24時間では0.7の値も

みられる。M2052合金は等軸晶鑄塊の場合、加工と熱処理によって最低でも対数減衰率は0.3は保証できる。一方向凝固の試験からわかるように、凝固状態あるいは柱状晶の成長方向に対する加工と熱処理の組み合わせによっては0.7を越す値を得ることができる。

【発明の効果】この発明により、以上詳しく説明した通り、非積層型のマンガン基制振合金であり、加工性が優れ、製品の形状・大きさの自由度が高い、しかも鑄造状態として優れた性能が得られる。このため、板・棒・線材・箔・繊維などとして、騒音や振動対策の産業分野に寄与し得る。

【図面の簡単な説明】

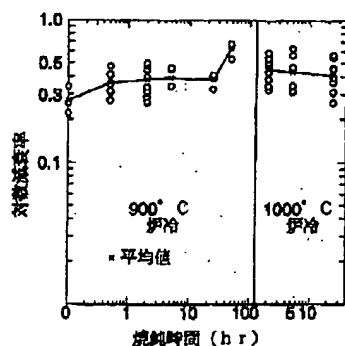
【図1】B板の対数減衰率におよぼす900℃ならびに1000℃から炉冷した場合の焼鈍時間の影響を示した図である。

【図2】C板の対数減衰率におよぼす900℃ならびに1000℃から炉冷した場合の焼鈍時間の影響を示した図である。

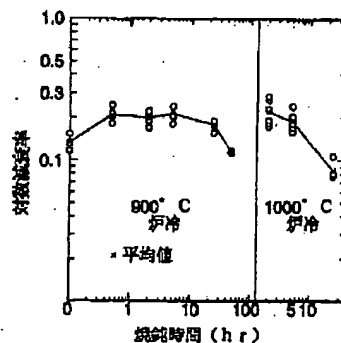
【図3】D板の対数減衰率におよぼす900℃ならびに1000℃から炉冷した場合の焼鈍時間の影響を示した図である。

【図4】B・C・D板のそれぞれの90%冷延材の対数減衰率におよぼす900℃ならびに1000℃から炉冷した場合の焼鈍時間の影響を示した図である。

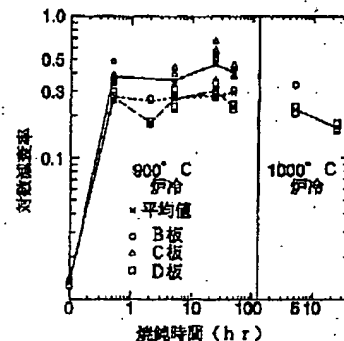
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

